

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-076615

(43)Date of publication of application : 23.03.1999

(51)Int.Cl.

A63F 9/22

(21)Application number : 09-224443

(71)Applicant : KONAMI CO LTD

(22)Date of filing : 07.08.1997

(72)Inventor : IMAMURA TETSUHIRO

(30)Priority

Priority number : 08226131  
09196398

Priority date : 09.08.1996  
08.07.1997

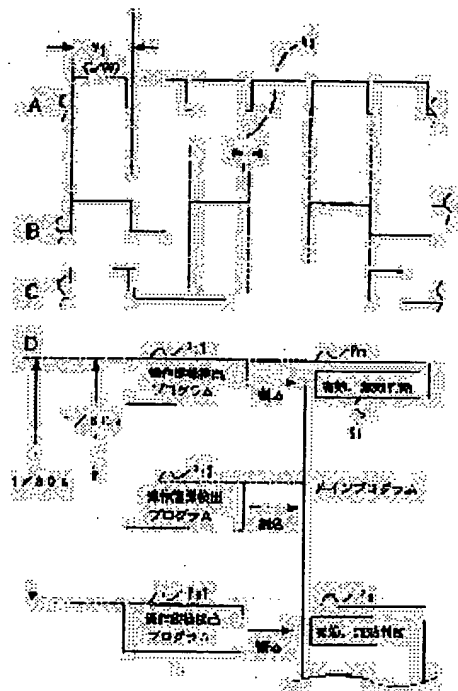
Priority country : JP  
JP

## (54) CONTINUOUS SHOT DETECTION AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avert the impairment of a game characteristic even if a continuous shot function is used by making operation data effective only when the nonuse of the continuous shot function is judged in accordance with the operation data of an operation button for at least three times in the past.

**SOLUTION:** First, second and third memory regions are prepd. for detecting the use and nonuse of the continuous function by operation form detecting programs Ps 1, Ps 2. The present operation data is stored in the first memory region, the operation data before one field in the second memory region and the operation data before two fields in the third memory region in the form of '0' or '1' by the operation form detecting programs Ps 1, Ps 2 executed at every 1/60 second. Whether the operation button is pushed or not is detected in the state that the continuous shot function is used in accordance with the contents of the third, second and third memory regions. As a result, the impairment of the game characteristic may be averted even in the game which depends on the continuous pushing speed of the button.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3145062

[Date of registration] 05.01.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-76615

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月23日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

A 6 3 F 9/22

識別記号

F I

A 6 3 F 9/22

F

審査請求 有 請求項の数14 FD (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-224443

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月7日

(31) 優先権主張番号 特願平8-226131

(32) 優先日 平8(1996) 8月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-196398

(32) 優先日 平9(1997) 7月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000105637

コナミ株式会社

兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目3番地の2

(72) 発明者 今村 哲裕

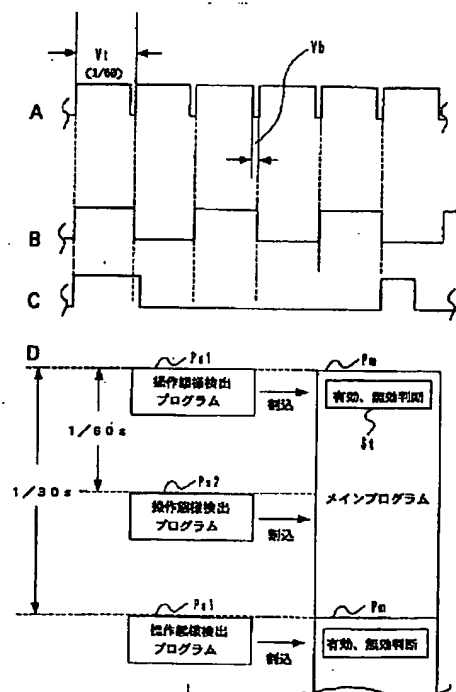
兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目3番地の2 コナミ株式会社内

(54) 【発明の名称】 連射検出方法及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 競争ゲーム等のようにゲームプレーヤが自分でボタンを連打することを前提とするゲームにおいて、連射機能が用いられていないときのみ操作ボタンの入力を有効とすることにより、不正を防止し、ゲーム性が損なわれないようにすることを課題とする。

【解決手段】 競争ゲーム等のようにゲームプレーヤが自分でボタンを連打することを前提とするゲームにおいて、人間の手によっては不可能な程に高速かつ規則正しく操作ボタンを叩いた状態を電氣的に作り出せる連射機能の搭載されたコントローラが用いられた場合において、連射機能が用いられているか否かを検出し、連射機能が用いられていないときのみ操作ボタンの入力を有効とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 操作ボタンの連打速度に応じてゲーム空間上における制御対象の制御を行うようにされたゲームシステムで用いられる連射検出方法であって、

上記操作ボタンの操作状態を示す操作データを所定のタイミングで取り込むと共に、

人間の手によっては不可能な程に高速かつ規則正しく操作ボタンを叩いた状態を電氣的に作り出せる連射機能が用いられて操作ボタンが押されているか否かを、少なくとも現在から過去にわたる3回分の操作データの値に基づいて判別し、上記連射機能が用いられていないものと判断したときのみ操作データを有効とすることを特徴とする連射検出方法。

【請求項2】 上記連射機能が用いられているものと判断されたときに、操作データが無効となるよう制御を行う請求項1記載の連射検出方法。

【請求項3】 上記連射機能が用いられているものと判断されたときに、操作データを無効にすることを示す表示、若しくは連射機能を用いていることに対する警告の表示を行う請求項1記載の連射検出方法。

【請求項4】 上記ゲームシステムは、上記操作ボタンの連打速度に応じた速度で上記ゲーム空間上の複数の移動体を移動させる競争ゲーム、若しくは上記操作ボタンの連打速度に応じた速度で上記ゲーム空間上の射撃対象物に対して射撃を行う射撃ゲームである請求項1記載の連射検出方法。

【請求項5】 上記現在から過去にわたる3回分の操作データの値に基づいて、連射機能が用いられているか否かを検出するタイミングは、1垂直同期期間に1回であり、上記ゲーム空間の形成周期は2垂直同期期間に1回である請求項1記載の連射検出方法。

【請求項6】 操作ボタンの連打速度に応じてゲーム空間上における制御を行うようにされたゲームシステムで用いられる連射検出方法であって、人間の手によって不可能な程高速かつ規則正しく操作ボタンを叩いた状態を電氣的に作り出せる連射機能が用いられて操作ボタンが押されているか否かを判断する連射検出処理ステップと、ゲームを進行させるための主処理ステップ中に含まれる連射検出の結果に応じた制御を行う連射検出結果処理ステップとからなり、

上記連射検出処理ステップは、第2の記憶領域に記憶されている2周期前の操作データを第3の記憶領域に記憶する第1の記憶ステップと、第1の記憶領域に記憶されている1周期前の操作データを第2の記憶領域に記憶する第2の記憶ステップと、現在の操作データを第1の記憶領域に記憶する第3の記憶ステップと、

上記第1、第2及び第3の記憶領域に記憶されている3つの操作データの値が、連射機能が用いられずに操作ボタンが押されることによって出力された操作データか否

かを判断する操作データ判断ステップと、

上記操作データ判断ステップにおける判断結果を示すデータを生成する判断結果データ生成ステップとを含み、上記連射検出結果処理ステップは、

判断結果データの値に応じて操作データが有効か無効かを判断する操作データ有効・無効判断ステップと、

上記操作データ有効・無効判断ステップにおいて、操作データが有効であるものと判断したときには操作データの値に応じた効果を得るための制御を行い、操作データが無効であるものと判断したときには操作データを無効として扱う操作データ反映ステップとを含む連射検出方法。

【請求項7】 上記主処理ステップの1周期の処理期間は、2垂直同期期間であり、上記連射検出処理ステップは、割り込みにより、1垂直同期期間に1回実行されることを特徴とする請求項6記載の連射検出方法。

【請求項8】 上記ゲームシステムは、上記操作ボタンの連打速度に応じた速度で上記ゲーム空間上の複数の移動体を移動させる競争ゲームであり、

上記操作データ反映ステップにおいて、操作データが有効の場合には操作データの値に応じて上記移動体の加速度が正の加速度に設定され、操作データが無効の場合には上記移動体の加速度が負の加速度に設定される請求項6記載の連射検出方法。

【請求項9】 上記連射機能が用いられているものと判断したときに、操作データを無効にすることを示す表示、若しくは連射機能を用いることに対する警告の表示を行う請求項6記載の連射検出方法。

【請求項10】 操作ボタンの連打速度に応じてゲーム空間上における制御を行うようにされたゲームプログラムが、コンピュータによって読み出され、実行が可能となるように記録された記録媒体であって、

人間の手によって不可能な程高速かつ規則正しく操作ボタンを叩いた状態を電氣的に作り出せる連射機能が用いられている状態で操作ボタンが押されているか否かを判断する連射検出処理ステップと、ゲームを進行させるための主処理ステップ中に含まれる連射検出の結果に応じた制御を行う連射検出結果処理ステップとからなり、上記連射検出処理ステップは、

第2の記憶領域に記憶されている2周期前の操作データを第3の記憶領域に記憶する第1の記憶ステップと、第1の記憶領域に記憶されている1周期前の操作データを第2の記憶領域に記憶する第2の記憶ステップと、現在の操作データを第1の記憶領域に記憶する第3の記憶ステップと、

上記第1、第2及び第3の記憶領域に記憶されている3つの操作データの値が、連射機能が用いられずに操作ボタンが押されることによって出力された操作データか否かを判断する操作データ判断ステップと、

上記操作データ判断ステップにおける判断結果を示すデ

ータを生成する判断結果データ生成ステップとを含み、上記連射検出結果処理ステップは、判断結果データの値に応じて操作データが有効か無効かを判断する操作データ有効・無効判断ステップと、上記操作データ有効・無効判断ステップにおいて、操作データが有効であるものと判断したときには操作データの値に応じた効果を得るための制御を行い、操作データが無効であるものと判断したときには操作データを無効として扱う操作データ反映ステップとを含む記録媒体。

【請求項11】 上記主処理の1サイクルの処理期間は、2垂直同期期間であり、上記連射検出処理は、割り込みにより、1垂直同期期間に1回実行されることを特徴とする請求項10記載の記録媒体。

【請求項12】 上記ゲームシステムで実行されるゲームは、上記操作ボタンの連打速度に応じた速度で上記ゲーム空間上の移動体を移動させる競争ゲームであり、上記操作データ反映ステップにおいて、操作データが有効の場合には操作データの値に応じて上記移動体の加速度が正の加速度に設定され、操作データが無効の場合には上記移動体の加速度が負の加速度に設定される請求項10記載の記録媒体。

【請求項13】 上記連射機能が用いられたものと判断されたときに、操作データを無効にすることを示す表示、若しくは連射ボタンを用いることに対する警告の表示が行われる請求項12記載の記録媒体。

【請求項14】 操作ボタンの押圧間隔の長短に応じてゲーム空間上における制御対象の制御を行うようにされたゲームシステムで用いられる連射検出方法であって、上記操作ボタンの操作状態を示す操作データをゲームシステムにおける基準処理タイミングの1/2のタイミングで取り込むと共に、人間の手によっては不可能な程に高速かつ規則正しく操作ボタンを叩いた状態を電氣的に作り出せる連射機能が用いられて操作ボタンが押されたか否かを、上記ゲームシステムにおける基準タイミングの1/2のタイミングで現在から過去にわたって取り込まれた3回分の操作データの値の内、少なくとも2つ以上の操作データが連続して同一の値となったときのみ上記連射機能が用いられないものと判断して操作データを有効とすることを特徴とする連射検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ゲームデータの記録された、光ディスク、磁気ディスク、半導体メモリを用いたカセット式記録媒体等を用いるゲームシステムに適用して好適な連射検出方法及び記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 ゲームシステムは数多く提案されている。家庭用の専用機とテレビジョンモニタとからなるシステム、業務用の専用機、パーソナルコンピュータ若し

くはワークステーションとディスプレイと音声出力機とからなるシステム等である。これらのシステムは、何れも、プレーヤが操作するためのコントローラと、ゲームプログラムデータと画像や音声などのデータからなるゲームデータの記録された記録媒体と、ゲームプログラムデータに基いて音声や画像の生成のための制御を行うCPUと、画像を処理するためのプロセッサと、音声を処理するためのプロセッサと、画像を表示するためのCRTと、音声を出力するためのスピーカとで構成される。上記記録媒体としては、CD-ROM、半導体メモリ、半導体メモリを内蔵したカセット等が多い。ゲームシステムの構成は以上の通りである。

【0003】 一方、ゲームの種類は増加の一途をたどり、また、ゲームの内容は、日増しに複雑、且つ、多様化してきている。しかしながら、ボタンの連打速度が速ければ速いほど高成績になるゲーム、例えば、シューティングゲームや、競争ゲームは、依然としてその人気は衰えない。シューティングゲームは、ボタンを連打することにより、画面上において、敵のキャラクタに弾を当て、敵のキャラクタを消すといったものである。このようなゲームでは、ボタンの連打速度が速ければ速いほど、単位時間あたりに発射される弾の数が多くなるので、敵のキャラクタをより早く確実に消すことができる。一方、競争ゲームは、複数の移動体を、夫々、ボタンの連打速度に応じた速度で、画面上で移動させるといったものである。例えば図8に示される競争ゲームでは、画面上の2つの移動体a1及びa2が、夫々、ボタンの連打速度に応じた速度で、矢印で示される方向に移動される。そして、先にゴールラインGLを越えた移動体a1若しくはa2を操作していたゲームプレーヤが、勝ちとされる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、シューティングゲームは、ボタンの連打技能か、敵のキャラクタからの弾をよける技能かどちらか一方の技能のみに重点がおかれることが多々ある。自分のキャラクタの位置を変更することにより敵のキャラクタからの弾をよける技能に重点がおかれるシューティングゲーム等を対象として、ボタンを押さえ続けているだけで、あたかもボタンが高速かつ規則正しく連打されているかのごとき出力を得ることのできる連射装置の搭載されたコントローラが提案されている。通常、このようなコントローラは、連射装置の使用、不使用を選択することができ、連射装置の不使用が選択されているときには、操作ボタンは通常通りに機能する。以下、連射装置の使用が選択され、連射装置が用いられることを、「連射機能が用いられる」と称することとする。連射機能を用いた場合、ゲームプレーヤは、操作ボタンを押しっぱなしにした状態で敵のキャラクタからの弾をよけることに専念することができる。

【0005】 連射機能が用いられている状態で操作ボタ

ンの押圧により出力される操作データと、連射機能が用いられない状態で操作ボタンの押圧により出力される操作データは、ゲーム機器側においては、同じ操作データとして扱われる。即ち、上記2つの操作データは、伝送フォーマット上で同一のビット位置に配置されるか、若しくは同一の線を通じて、ゲーム機器に伝送されるからである。勿論、自分のキャラクタの位置を変更することにより敵のキャラクタから発射される弾をよける技能に重点がおかれるシューティングゲームにおいては、ゲーム機器側で、伝送されてくる操作データが、連射機能が

用いられているか否かを区別する必要はない。連射機能が用いられていても、ゲーム性は失われないからである。しかしながら、ゲームプレーヤが、上述のようなコントローラを、競争ゲームを行うときに用いた場合には、問題が生じる。ゲームプレーヤは、連射機能を用いることができるからである。既に説明したように、競争ゲームは、個々のゲームプレーヤの単位時間当たりのボタンの連打能力そのものにゲーム性がある。従って、ゲームプレーヤが、競争ゲームを行うときに連射機能を用いることは、競争ゲームの存在そのものの意味をなくすと共に、他のゲームプレーヤと競う場合においては、不正となる。本発明はこのような点を考慮してなされたもので、人間の手によって操作ボタンが連打されたか否かを検出し、ゲームプレーヤの単位時間あたりのボタンの連打能力そのものにゲーム性のあるゲームにおいて不正使用ができないようにすることにより、ゲーム性を損なわないようにすることを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】主要な発明の1つは、操作ボタンの連打速度に応じてゲーム空間上における制御対象の制御を行うようにされたゲームシステムで用いられる連射検出方法であって、上記操作ボタンの操作状態を示す操作データを所定のタイミングで取り込むと共に、人間の手によっては不可能な程に高速かつ規則正しく操作ボタンを叩いた状態を電氣的に作り出せる連射機能が用いられて操作ボタンが押されているか否かを、少なくとも現在から過去にわたる3回分の操作データの値に基いて判別し、上記連射機能が用いられていないものと判断したときのみ操作データを有効とするものである。

【0007】そして、上記発明において、上記連射機能が用いられているものと判断したときに、操作データが無効となるよう制御を行うものである。

【0008】そして、上記発明において、上記連射機能が用いられているものと判断したときに、操作データを無効にすることを示す表示、若しくは連射機能を用いていることに対する警告の表示を行うものである。

【0009】そして、上記発明において、上記ゲームシステムは、上記操作ボタンの連打速度に応じた速度で上記ゲーム空間上の複数の移動体を移動させる競争ゲー

ム、若しくは上記操作ボタンの連打速度に応じた速度で上記ゲーム空間上の射撃対象物に対して射撃を行う射撃ゲームである。

【0010】そして、上記発明において、上記現在から過去にわたる3回分の操作データの値に基いて連射機能が用いられているか否かを検出するタイミングは、1垂直同期期間に1回であり、上記ゲーム空間の形成周期は2垂直同期期間に1回である。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下に、図1～図7を順次参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0012】本発明の実施の形態の説明は、次に示す項目説明を各項目の先頭に記載し、各項目について次に示す順序で説明する。

【0013】A. ゲームシステムの構成 (図1)

B. 図1に示したCPU51の有する機能 (図2)

C. 連射検出の説明 (図3)

D. メインプログラムによる制御動作 (図4～図6)

E. 操作態様検出プログラムによる制御動作 (図7)

【0014】A. ゲームシステムの構成 (図1)

【0015】本構成例の画像処理システムは、例えば特開平8-212377号公報に記載されているように、CD-ROM等の光学ディスクからゲームプログラムデータを読み出して実行することにより、使用者(以下、プレーヤと称する)からの指示に応じたゲーム等の表示が行えるようになっており、具体的には図1に示されるような構成を有している。本構成例の画像処理システムは、CD-ROMのディスクから読み出された3次元画像データを記憶するメインメモリ53と、各ポリゴン毎に指定される特性データとして色情報テーブル、テクスチャパターン情報、半透明率指定データ等を記憶するフレームバッファ63と、CD-ROMのディスクから読み出された3次元画像データに対して透視変換処理を施して2次元画像情報に変換する座標変換手段としてのジオメトリエンジン(GTE)61と、当該2次元画像情報とポリゴンの特性を指定する情報とを合成してポリゴン毎にバケット化された描画命令を生成する描画命令生成手段としてのCPU51と、当該生成された描画命令により指定された特性データに基づき2次元画像情報をフレームバッファ63に描画するグラフィックスプロセッシングユニット(GPU62)と、上記フレームバッファ63から2次元画像データをテレビジョン同期信号に同期して読み出し、ディスプレイ装置等の表示手段に供給するビデオ出力手段65とを有してなるものである。

【0016】即ち、この画像処理システムは、中央演算処理装置(CPU51)及びその周辺装置(周辺デバイスコントローラ52)からなる制御系50と、フレームバッファ63上に描画を行うグラフィックスプロセッシングユニット(GPU62)等からなるグラフィックスシ

ステム60と、楽音、効果音等を発生するサウンドプロセッシングユニット(SPU71)等からなるサウンドシステム70と、補助記憶装置である光学ディスク(CD-ROMのディスク)ドライブ81の制御や再生情報のでコード等の指示を行う光学ディスク制御部80と、使用者からの指示を入力するコントローラ92からの指示入力及びゲームの設定等を記憶する補助メモリ(メモ리카ード93)からの入出力を制御する通信制御部90と、上記制御系50から通信制御部90までが接続されているメインバスB等を備えている。

【0017】上記制御系50は、CPU51と、割り込み制御、タイムコントロール、メモリコントロールダイレクトメモリアクセス(DMA)転送の制御等を行う周辺デバイスコントローラ52と、例えば2メガバイトのRAMからなる主記憶装置(メインメモリ)53と、このメインメモリ53や上記グラフィックシステム60、サウンドシステム70等の管理を行ういわゆるオペレーティングシステム等のプログラムが格納された例えば512キロバイトのROM54とを備えている。

【0018】CPU51は、例えば32ビットのRISC(Reduced Instruction Set Computer)CPUであり、ROM54に記憶されているオペレーティングシステムを実行することにより装置全体の制御を行う。当該CPU51は命令キャッシュとスクラッチパッドメモリを搭載し、実メモリの管理も行う。

【0019】上記グラフィックシステム60は、CD-ROMから読み込まれたデータを一時的に記憶するメインメモリ53と、当該メインメモリ53に記憶されたデータに対して座標変換等の処理を行う座標計算用コプロセッサからなるジオメトリトランスファエンジン(GTE)61と、CPU51からの描画指示(描画命令)に基づいて描画を行うグラフィックスプロセッシングユニット(GPU)62と、該GPU62により描画された画像を記憶する例えば1メガバイトのフレームバッファ63と、いわゆる離散コサイン変換等の直行変換がなされ圧縮されて符号化された画像データを復号化する画像デコーダ(以下MDECと呼ぶ)64とを備えている。

【0020】GTE64は、例えば複数の演算を並列に実行する並列演算機構を備え、CPU51のコプロセッサとして、CPU51からの演算要求に応じて透視変換等の座標変換、法線ベクトルと光源ベクトルとの内積演算による光源計算、例えば固定小数点形式の行列やベクトルの演算を高速に行うことができるようになっている。

【0021】具体的には、このGTE61は、1つの三角形形状のポリゴンに同じ色で描画するフラットシェーディングを行う演算の場合では、1秒間に最大150万程度のポリゴンの座標演算を行うことができるようになっており、これによってこの画像処理システムでは、CP

U51の負荷を低減すると共に、高速な座標演算を行うことができるようになっている。尚、ポリゴンとは、ディスプレイ上に表示される3次元の物体を構成するための図形の最小単位であり、三角形や四角形等の多角形からなるものである。

【0022】GPU62は、CPU51からのポリゴン描画命令に従って動作し、フレームバッファ63に対してポリゴン等の描画を行う。このGPU62は、1秒間に最大36万程度のポリゴンの描画を行うことができるようになっている。また、このGPU62は、CPU51とは独立した2次元のアドレス空間を持ち、そこにフレームバッファ63がマッピングされるようになっている。

【0023】フレームバッファ63は、いわゆるデュアルポートRAMからなり、GPU62からの描画或いはメインメモリ53からの転送と、表示のための読み出しとを同時に行うことができるようになっている。このフレームバッファ63は、例えば1メガバイトの容量を有し、それぞれ16ビットの横1024で縦512の画素のマトリックスとして扱われる。このフレームバッファ63のうちの任意の表示領域を例えばディスプレイ装置等のビデオ出力手段65に出力することができるようになっている。また、このフレームバッファ63には、ビデオ出力として出力される表示領域の他に、GPU62がポリゴン等の描画を行う際に参照するカラーlookupテーブル(CLUT)が記憶される第2の領域であるCLUT領域と、描画時に座標変換されてGPU62によって描画されるポリゴン等の中に挿入(マッピング)される素材(テクスチャ)が記憶される第1の記憶領域であるテクスチャ領域が設けられている。これらのCLUT領域とテクスチャ領域は表示領域の変更等に従って動的に変更されるようになっている。即ち、このフレームバッファ63は、表示中の領域に対して描画アクセスを実行することができ、また、メインメモリ53との間で高速DMA転送を行うことも可能となっている。

【0024】尚、上記GPU62は、上述のフラットシェーディングの他にポリゴンの頂点の色から保管してポリゴン内の色を決めるグーローシェーディングと、上記テクスチャ領域に記憶されているテクスチャをポリゴンに張り付けるテクスチャマッピングを行うことができるようになっている。これらのグーローシェーディング又はテクスチャマッピングを行う場合には、上記GTE61は、1秒間に最大50万程度のポリゴンの座標計算を行うことができる。

【0025】MDEC64は、上記CPU51からの制御により、CD-ROMのディスクから読み出されてメインメモリ53に記憶されている静止画或いは動画の画像データを復号化して再びメインメモリ53に記憶する。具体的には、MDEC64は逆離散コサイン変換(IDCT)演算を高速に実行でき、CD-ROMディ

10

20

30

40

50

スクから読み出されたカラー静止画圧縮標準（いわゆるJPEG）や蓄積メディア系動画符号化標準（いわゆるMPEG、但し本例においてはフレーム内圧縮のみ）の圧縮データの伸張を行うことができるようになってい

る。  
【0026】また、この再生された画像データは、GPU62を介してフレームバッファ63に記憶することにより、上述のGPU62によって描画される画像の背景として使用することができるようになっている。上記サウンドシステム70は、CPU51からの指示に基づいて、楽音、効果音等を発生するサウンド再生処理プロセッサ（SPU）71と、CD-ROMディスクから読み出された音声、楽音等のデータや音源データ等が記憶される例えば512キロバイトのサウンドバッファ72と、SPU71によって発生される楽音、効果音等を出力するサウンド出力手段としてのスピーカ73とを備えている。

【0027】上記SPU71は、16ビットの音声データを4ビットの差分信号として適応差分符号化（ADPCM）された音声データを再生するADPCM復号機能と、サウンドバッファ72に記憶されている音源データを再生することにより、効果音等を発生する再生機能と、サウンドバッファ72に記憶されている音声データ等を変調させて再生する変調機能等を備えている。即ち、当該SPU71は、ルーピングや時間を係数とした動作パラメータの自動変換等の機能を持ち、24ボイスの能力を有するADPCE音源を内蔵し、CPU51からの操作により動作する。また、SPU71は、サウンドバッファ72がマッピングされた独自のアドレス空間を管理し、CPU51からサウンドバッファ72にADPCMデータを転送し、キーオン/キーオフやモジュレーション情報を直接渡すことによりデータを再生する。このような機能を備えることによって、このサウンドシステム70は、CPU51からの指示によってサウンドバッファ72に記録された音声データなどに基づいて楽音、効果音などを発生するいわゆるサンプリング音源として使用することができるようになっている。

【0028】上記光学ディスク制御部80は、CD-ROMのディスクである光学ディスクに記録されたプログラム、データ等を再生するディスクドライブ装置81と、例えばエラー訂正（ECC）符号が付加されて記録されているプログラム、データなどを復号するデコーダ82と、ディスクドライブ装置81からの再生データを一時的に記憶する例えば32キロバイトのバッファ83とを備えている。即ち、当該光学ディスク制御部80は、上記ドライブ装置81やデコーダ82等のディスクの読み出しを行うために必要な部品類から構成されている。ここでは、ディスクフォーマットとして例えばCD-DA、CD-ROM、XA等のデータをサポートできるようになっている。尚、デコーダ82はサウンドシ

テム70の一部をも構成している。

【0029】また、ディスクドライブ装置81で再生されるディスクに記録されている音声データとしては、上述のADPCMデータ（CD-ROM XAのADPCMデータ等）の他に音声信号をアナログ/デジタル変換したいわゆるPCMデータがある。ADPCMデータとして、例えば16ビットのデジタルデータの差分を4ビットで表して記録されている音声データは、デコーダ82で誤り訂正と復号化がなされた後、上述のSPU71に供給され、SPU71でデジタル/アナログ変換等の処理が施された後、スピーカ73を駆動するために使用される。また、PCMデータとして、例えば16ビットのデジタルデータとして記録されている音声データは、デコーダ82で復号化された後、スピーカ73を駆動するために使用される。尚、当該デコーダ82のオーディオ出力は、一旦SPU71に入り、このSPU出力とミックスされ、リバーブユニットを経由して最終のオーディオ出力となる。

【0030】また、通信制御部90は、メインバスBを介してCPU51との通信の制御を行う通信制御デバイス91と、プレーヤからの指示を入力するコントローラ92と、ゲームの設定などを記憶するメモ리카ード93とを備えている。

【0031】コントローラ92は、プレーヤの意図をアプリケーションに伝達するインターフェースであり、プレーヤからの指示を入力するために、以下に説明するような各種キーを有し、通信制御デバイス91からの指示に従って、この指示キーの状態を、同期式通信により、通信制御デバイス91に毎秒60回程度送信する。そして、通信制御デバイス91は、コントローラ92の指示キーの状態をCPU51に送信する。尚、コントローラ92は、本体に2個のコネクタを有し、その他にマルチタップを使用して多数のコントローラを接続することも可能となっている。これにより、プレーヤからの指示がCPU51に入力され、CPU51は、実行しているゲームプログラム等に基づいてプレーヤからの指示に従った処理を行う。

【0032】ここで、コントローラ92の指示キーについて説明する。コントローラ92は、左キーL、右キーR、上キーU及び下キーDからなる十字キーと、第1左ボタン92L1、第2左ボタン92L2、第1右ボタン92R1、第2右ボタン92R2、スタートボタン92a、セレクトボタン92b、第1ボタン92c、第2ボタン92d、第3ボタン92e、第4ボタン92f、連射機能を特定のボタンに与えるための連射スイッチ92gとからなる。十字キーは、プレーヤが、CPU51に対し、上下左右のコマンドを与えるためのものである。スタートボタン92aは、プレーヤが、CD-ROMディスクから読み出されてロードされるゲームプログラムデータ等による動作の開始をCPU51に指示するため



のものである。セレクトボタン92bは、プレーヤが、CD-ROMディスクからメインメモリ53にロードされるゲームプログラムデータ等に関する各種選択を、CPU51に指示するためのものである。

【0033】以下の説明では、連射を行うためのボタンを、第1ボタン92cとし、この第1ボタン92cを「操作ボタン」と称することとする。上記連射スイッチ92gは、操作ボタン92cに対し「連射機能」を与えるか否かを決定するためのスイッチである。連射スイッチ92gがオンのときに操作ボタン92cは連射機能を有する。即ち、連射スイッチ92gがオンのときに操作ボタン92cが押されると、その間、人間の手によっては不可能な程に高速かつ規則正しく操作ボタン92cを叩いた状態が電氣的に作り出され、これが信号として出力される。以下、連射スイッチ92gがオンにされた状態で操作ボタン92cが押されている状態を、「連射機能が用いられている」等のように記述する。また、連射スイッチ92gがオフのときに操作ボタン92cが押されると、その間、ハイレベル“1”の信号が出力される。尚、コントローラ92には、上記操作ボタン92cが押されている間に、例えばクロック信号のような正確な矩形波を連続的に出力する回路、例えば水晶発振器とクロック生成回路等が搭載されている。

【0034】また、CPU51は、実行しているゲームの設定やゲームの終了時或いは途中の結果等を記憶する必要があるときに、該記憶するデータを通信制御デバイス91に送信し、通信制御デバイス91は当該CPU51からのデータをメモリカード93に記憶する。このメモリカード93は、メインバスBから分離されているため、電源を入れた状態で着脱することが可能となっている。これにより、ゲームの設定等を複数のメモリカード93に記憶することができるようになっている。

【0035】また、本システムは、メインバスBに接続された16ビットパラレル入出力(I/O)ポート101と、非同期式のシリアル入出力(I/O)ポート102とを備えている。そして、パラレルI/Oポート101を介して周辺機器との接続を行うことができるようになっており、また、シリアルI/Oポート102を介して他のビデオゲーム装置等との通信を行うことができるようになっている。

【0036】ところで、上記メインメモリ53は、GPU62、MDEC64及びデコーダ82等の間では、プログラムの読み出し、画像の表示或いは描画等を行う際に、大量の画像データを高速に転送する必要がある。このため、この画像処理システムでは、上述のようにCPU51を介さずに周辺デバイスコントローラ52からの制御により上記メインメモリ53、GPU62、MDEC64及びデコーダ82等の間で直接データの転送を行ういわゆるDMA転送を行うことができるようになっている。これにより、データ転送によるCPU51の負荷

を低減させることができ、高速なデータの転送を行うことができるようになっている。

【0037】このビデオゲーム装置では、電源が投入されると、CPU51が、ROM54に記憶されているオペレーティングシステムを実行する。このオペレーティングシステムの実行により、CPU51は、動作確認等の装置全体の初期化を行った後、光学ディスク制御部80を制御して、光学ディスクに記録されているゲーム等のプログラムを実行する。このゲーム等のプログラムの実行のみより、CPU51は、プレーヤからの入力に応じて上記グラフィックシステム60、サウンドシステム70等を制御して、画像の表示、効果音、楽音の発生を制御するようになっている。

【0038】次に、本例画像処理システムにおけるディスプレイ上への表示について説明する。

【0039】上記GPU62は、フレームバッファ63内の任意の矩形領域の内容を、そのまま上記ビデオ出力手段65の例えばCRT等のディスプレイ上に表示する。この領域を以下表示エリアと称する。上記矩形領域は、設定モードに応じたサイズを選択できるようになっており、例えばモード0では256(H)×240

(V) (ノンインターレース)、モード9では384

(H)×480(V) (インターレース)である。つまり、

水平方向、垂直方向夫々独立に表示開始位置、表示終了位置を指定することができる。また、各座標に指定可能な値と画面モードの関係は、例えば水平方向座標の指定範囲は、モード0及び4で、0から276(水平方向表示開始位置座標)、4から280(水平方向表示終了位置座標)、モード8及び9で0から396(水平方向表示開始位置座標)、4から400(垂直方向表示終了位置座標)となる。そして垂直方向座標の指定範囲は、モード0から3及び8で、0から240(垂直方向表示開始位置座標)、モード4から7及び9で、4から484(垂直方向表示終了位置座標)となる。ここで、上記水平開始及び終了位置座標は4の倍数になるように設定する必要がある。よって、最小画面サイズは、横4ピクセル、縦2ピクセル(ノンインターレース時)又は4ピクセル(インターレース時)になる。

【0040】また、GPU62は、表示色数に関するモードとして、16ビットダイレクトモード(32768色)と、24ビットダイレクトモード(フルカラー)の2つをサポートしている。上記16ビットダイレクトモード(以下16ビットモードと呼ぶ)は32768色表示モードである。この16ビットモードでは、24ビットダイレクトモード(以下24ビットモードと称する)に比べ表示色数に限りがあるが、描画時のGPU62内部での色計算は24ビットで行われ、また、階調を擬似的に高くできるいわゆるディザ機能も搭載しているので、疑似フルカラー(24ビットカラー)表示が可能となっている。また、上記24ビットモードは、2677

7216色(フルカラー)表示のモードである。但し、フレームバッファ63内に転送されたイメージデータの表示(ビットマップの表示)のみが可能で、GPU62の描画機能を実行することはできない。ここで、1ピクセルのビット長は24ビットとなるが、フレームバッファ63上での座標や表示位置の値は16ビットを基準として指定する必要がある。即ち、640×480の24ビット画像データは、フレームバッファ63中では960×480として扱われる。また、前記水平方向表示終了位置座標は、8の倍数になるように設定する必要がある、従って、この24ビットモードでの最小画面サイズは横8×縦2ピクセルになる。

【0041】また、GPU62には次のような描画機能が搭載されている。まず、1×1ドット～256×256ドットのポリゴン又はスプライトに対して、4ビットCLUT(4ビットモード、16色/ポリゴン、スプライト)や8ビットCLUT(8ビットモード、256色/ポリゴン、スプライト)、16ビットCLUT(16ビットモード、32768色/ポリゴン、スプライト)等の描画が可能なポリゴン又はスプライト描画機能と、ポリゴンやスプライトの各頂点の画面上の座標を指定して描画を行うと共に、ポリゴンやスプライト内部を同一色で塗りつぶすフラットシェーディング、各頂点に異なる色を指定して内部をグラデーションするグーローシェーディング、ポリゴンやスプライト表面に2次元のイメージデータであるテクスチャパターン(特にスプライトに対するものをスプライトパターンと呼ぶ)を容易して張り付けるテクスチャマッピング等を行うポリゴン描画機能と、グラデーションが可能な直線描画機能と、CPU51からフレームバッファ63への転送等のイメージ転送機能と、その他の機能として、各ピクセルの平均をとって半透明化する機能、即ち、各ピクセルのピクセルデータを所定比率 $\alpha$ で混合することから $\alpha$ ブレンディング機能と呼ばれる機能、色の境界にノイズを乗せてぼかすディザ機能、描画エリアを越えた部分を表示しない描画クリッピング機能、描画エリアに応じて描画原点を動かすオフセット指定機能等がある。

【0042】また、描画を行う座標系は符号付きの11ビットを単位としており、X、Y夫々に-1024～+1023の値をとる。また、本例でのフレームバッファ63のサイズは1024×512となっているので、はみ出した部分は折り返すようになっている。描画座標の原点は、座標値のオフセット値を任意に設定する機能により、フレームバッファ63内で自由に変更することができる。また、描画は、描画クリッピング機能により、フレームバッファ63内の任意の矩形領域に対してのみ行われる。更に、CPU62は、最大256×256ドットのテクスチャをサポートしており、縦、横夫々の値を自由に設定することができる。

【0043】上記ポリゴン又はスプライトに張り付ける

イメージデータ(テクスチャパターン又はスプライトパターン)は、フレームバッファ63の非表示エリアに配置される。テクスチャパターン又はスプライトパターンは、256×256ピクセルを1ページとして、フレームバッファ63上にメモリの許す限り何枚でも置くことができ、この256×256の領域をテクスチャページと呼んでいる。1枚のテクスチャページの場所は、描画コマンドのテクスチャページの位置(アドレス)指定のためのパラメータに、ページ番号を指定することで決定される。

【0044】テクスチャパターン又はスプライトパターンには、4ビットCLUT(4ビットモード)、8ビットCLUT(8ビットモード)、16ビットCLUT(16ビットモード)の3種類の色モードがある。4ビットCLUT及び8ビットCLUTの色モードでは、CLUTを使用する。

【0045】このCLUTとは、最終的に表示される色を表す3原色のR、G、B値が16～256個フレームバッファ63に並んだものである。各R、G、B値は、フレームバッファ63上において左から順に番号が付されており、テクスチャパターン又はスプライトパターンはこの番号により各ピクセルの色を表す。また、CLUTはポリゴン又はスプライト単位で選択でき、全てのポリゴン又はスプライトに対して独立したCLUTを持つことも可能である。フレームバッファ63内でのCLUTの格納位置は、描画コマンド内のCLUTの位置(アドレス)指定のためのパラメータに、使用するCLUTの左端の座標を指定することが決定する。

【0046】また、GPU62は、動画表示の方式として、フレームダブルバッファリングという手法を用いている。このフレームダブルバッファリングとは、フレームバッファ63上に2つの矩形領域を用意し、一方のエリアに描画をしている間はもう片側を表示し、描画が終了したら2つのエリアをお互い交換するものである。これにより、書き換えの様子が表示されるのを回避することができる。尚、バッファの切り換え操作は、垂直帰線期間内に行う。また、GPU62では、描画の対象となる矩形領域と座標系の原点を自由に設定できるので、この2つを移動させることにより、複数のバッファを実現することも可能である。

【0047】尚、描画命令はパケット形式となっており、本例においてはCPU51が直接指定する形式と、専用のハードウェアが直接指定する形式がある。特に、専用のハードウェアが直接指定する形式では、CPU51が用いる命令形式に、命令のワード数と次の命令へのポインタを付加したタグを設けたパケット構成が用いられる。これによって、フレームバッファ63上で連続した領域におかれていない複数の命令列をつなげて一度に実行できるようになる。この場合描画命令の転送は専用のハードウェアが行い、CPU51は一切関与しな

い。

【0048】描画命令に含まれ得るパラメータは次の通りである。

CDDE: コマンドコード呼びオプション

R、G、B: 全ての頂点で共有する輝度値

R<sub>n</sub>、B<sub>n</sub>、G<sub>n</sub>: 頂点nの輝度値

X<sub>n</sub>、Y<sub>n</sub>: 頂点nの描画空間上の2次元座標

U<sub>n</sub>、V<sub>n</sub>: 頂点nに対応するテクスチャソース空間上の点の2次元座標

CBA (CULT BASE ADDRESS): CL 10  
UTの先頭アドレス

TSB (TEXTURE SOURCE BASE):  
テクスチャページ先頭アドレス及びテクスチャタイプ等の付加情報

【0049】例えば、三角形描画コマンド (コマンドコード1h) は、オプションを含むコマンドコードの後に、頂点情報をコマンドを引数として与える。オプションにより、引数、フォーマットが異なる。パラメータとしては、

IIP: 輝度値の種類

SIZE: 矩形領域のサイズ

CNT: 使用頂点

TME: テクスチャマッピングの有無

ABE: 半透明処理の有無

TGE: テクスチャパターンと輝度値との掛け合わせの有無

【0050】例えばIIPが0のときは、1種類の輝度値 (R、G、B) で三角形を描画 (フラットシェーディング) する。また、例えばCNTが0のときコマンド以降に続く3頂点で三角形を1つ描画し、1のときコマンド以降に続く4頂点で連結三角形を描画、即ち、四角形を描画する。TMEが0のときはテクスチャマッピングオフとなり、1のときテクスチャマッピングがオンとなる。ABEが0のときは半透明処理がオフとなり、1のときは半透明処理がオンとなる。TGEはTMEのときのみ有効で、0のときはテクスチャパターンと輝度値とを掛け合わせて表示し、1のときはテクスチャパターンのみを描画する。

【0051】直線描画コマンド (コマンドコード=2h) は、オプションをも含むコマンドコードの後に、単点情報をコマンド引数として与える。オプションにより引数の数やフォーマットが異なる。例えばIIPが0のときはピクセルを描画指定された輝度値で描画し、1のときは2頂点の輝度値を線分の長軸方向の変位で線形補間して描画する。CNTが0のときはコマンド以降に続く2端点で直線を1つ描画し、1のとき連結直線を描画する。ABEが0のときは半透明処理がオフとなり、1のときは半透明処理がオンとなる。連結直線を描画するときは、最後にコマンドの終了を示す終端コードが必要となる。

【0052】スプライト描画コマンド (コマンドコード=3h) では、コマンドコード (オプションも含む) の後に、輝度情報、矩形領域の左下端点、テクスチャソース空間の左上端点、矩形領域の幅と高さをコマンド引数として与える。オプションにより引数の数、フォーマットが異なる。また、スプライト描画コマンドは2ピクセル同時に処理をするため、頂点nに対応するテクスチャソース空間上の点の2次元座標U<sub>n</sub>は偶数に指定しなければならない。つまり、下位1ビットは意味を持たない。尚、TMEが0のときはテクスチャマッピングがオフし、1のときはテクスチャマッピングがオンする。ABEが0のときは半透明処理がオフし、1のときは半透明処理がオンする。TGE (TMEのときのみ有効) が0のときはテクスチャパターン (この場合はスプライトパターン) に一定の輝度値を掛け合わせて描画し、1のときはテクスチャパターンのみを描画する。SIZEが00のときにはH、2フィールドで指定し、01のときは1×1、10のときは8×8、11のときは16×16のサイズ指定となる。

20 【0053】B. 図1に示したCPU51の有する機能 (図2)

【0054】図2は、図1に示したCPU51の有する機能を示す説明図である。CPU51は、図1に示したCD-ROMディスク81から読み出され、メインメモリ53に記憶されたプログラムデータを読むことにより、図2に示す機能を持つ。この図2に示されているCPU51の機能は、ボタン操作検出手段1a、演算手段1b、判断手段1c、変数設定手段1d、描画命令発行手段1e、操作情報・視点位置変換手段1f、操作態様検出手段1g、有効・無効判断手段1h、垂直同期信号検出手段1iとで構成される。これらの手段は、夫々項目D及びEにおいて説明する制御の主体となる。尚、第1記憶領域CU\_KEY、第2記憶領域P1\_KEY及び第3記憶領域P2\_KEYは、夫々、図1に示したメインメモリ53の特定領域であり、第1記憶領域CU\_KEYは、現在の操作データの記憶領域、第2記憶領域P1\_KEYは、現在よりも1フィールドだけ前の操作データの記憶領域、第3記憶領域P2\_KEYは、現在よりも2フィールドだけ前の操作データの記憶領域である。ここで、CUはCurrent、P1はPrevious 1、P2はPrevious 2の意味を意図して用いている。

【0055】C. 連射検出の説明 (図3)

【0056】図3は、連射検出を説明するための説明図であり、図3Aは、垂直同期信号を、図3Bは、連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押された場合におけるコントローラ92からの操作データを、図3Cは操作ボタン92cが手動で連打された場合におけるコントローラ92からの操作データ、図3Dは、メインプログラムと操作態様検出プログラムとの関係を夫々

示す。

【0057】図3Aに示されるように、垂直同期信号の1つの周期 $V_t$ の長さは、NTSCのテレビジョン方式においては、 $1/60$ 秒となる。垂直同期信号の1つの周期 $V_t$ には、垂直帰線区間 $V_b$ が含まれる。連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押されている間は、コントローラ92から、図3Bに示されるような一定の周期でレベルが可変する矩形波の操作データが出力される。この操作データは、図3Aと比較すると分かるように、そのレベルが、 $1/60$ 秒毎に、交互に、ローレベル“0”若しくはハイレベル“1”に変わる。そしてここでいう“0”は、操作ボタン92cを離した状態、“1”は操作ボタン92cを押さえている状態に相当する。一方、操作ボタン92cが、手動により連打された場合には、コントローラ92からの操作データは、例えば図3Cに示されるように、数フィールド毎に、しかも不定時間で、“0”と“1”が変化する。ここで数フィールドとは、具体的に“2”ないしそれ以上の数である。というのは、手動では、連射機能が用いられている時のように $1/60$ 秒おきに“0”と“1”を

【0058】そこで、本形態においては、図3Dに示されるように、メインプログラムPmの1周期を $1/30$ 秒以内で実行させると共に、操作態様検出プログラムPs1、Ps2を、夫々 $1/60$ 秒毎の割込により実行するようにする。メインプログラムPmの1周期を $1/30$ 秒以内で実行させるようにするのは、ポリゴンを用いた描画処理に時間がかかった場合においても対応できるようにするためである。つまり、本形態においては、 $1/30$ 秒の間、同じ画像が出力される。また、メインプログラムPmを $1/30$ 秒周期で実行させる一方、操作態様検出プログラムPs1、Ps2を割り込みにより $1/60$ 秒毎に実行させるのは、連打による競争ゲームという性質上、可能な限り短い時間間隔で、操作ボタン92cの操作データの変化を検出するためである。そして、その結果、 $1/60$ 秒毎に“0”、“1”が変化する、連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押されていることを検出できるのである。

【0059】尚、Ps1、Ps2という符号の付し方は、操作態様検出プログラムそのものが2つあることを意味するのではなく、メインプログラムPmが1回実行される間に、操作態様検出プログラムが2回実行されることを意味する。 $1/60$ 秒に1回行われる割込によって操作態様検出プログラムPs1、Ps2が実行され、これによって、コントローラ92からの操作データが、連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押されることによって出力されたものか、手動によって操作ボタン92cが押されることによって出力されたもの

かが検出される。そして、メインプログラムPmにおいては、 $1/30$ 秒毎に実行される有効、無効判断ステップStにおいて、連射機能が用いられているか否かを示す検出結果に基づいて、コントローラ92からの操作データの有効、無効が判断される。そして、メインプログラムPmでは、操作データがこの判断に基づいた処理を行う。

【0060】操作態様検出プログラムPs1、Ps2による連射機能の使用、不使用の検出は、次のようにして行われる。本形態においては、図2に示したように、第1、第2及び第3記憶領域CU\_KEY、P1\_KEY、P2\_KEYが用意される。そして、 $1/60$ 秒毎に実行される操作態様検出プログラムPs1、Ps2により、第1記憶領域CU\_KEYには、現在の操作データが、第2記憶領域P1\_KEYには、1フィールド前の操作データが、第3記憶領域P2\_KEYには、2フィールド前の操作データが、“0”か“1”で記憶される。そして、第3、第2及び第1記憶領域P2\_KEY、P1\_KEY及びCU\_KEYの内容に基づいて、連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押されたか否かが検出される。

【0061】通常、操作データが“0”から“1”に変化したときに、操作ボタン92c押された瞬間であると見なし、これを「トリガ」という。つまり、第2記憶領域P1\_KEYに記憶されている1フィールド前の操作データが“0”、第1記憶領域CU\_KEYに記憶されている現在の操作データが“1”、即ち、これらのデータ列が“01”であれば、トリガが有効であるものと判断することができる。しかしながら、これだけでは連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押されたときにおける“0”から“1”への変化か、手動により操作ボタン92cが押されたときにおける“0”から“1”への変化かを判別することができない。そこで、本形態においては、第3記憶領域P2\_KEYに記憶されている2フィールド前の操作データを、連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押されているのか否かを判断するために用いる。例えば、第3、第2及び第1記憶領域P2\_KEY、P1\_KEY及びCU\_KEYに記憶されている操作データのデータ列が、“101”であれば、その変化は、連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押されたことによる変化であるものと判断され、“001”であれば、その変化は、手動により操作ボタン92cが連打されたことによる変化であるものと判断される。従って、操作態様検出プログラムPs1、Ps2は、過去3回分の操作データが、“001”のときのみ、トリガが有効であるという検出結果を生成する。そして、直近のPs1、Ps2のいずれかでトリガが有効であるという検出結果が得られれば、メインプログラムPmの有効・無効判断ステップStにおいても、トリガが有効であるものと判断され

る。以上のように処理を行えば、メインプログラムPmの処理周期が1/30秒でありながら、操作データの变化を1/60秒毎に検出することができる。

【0062】D. メインプログラムによる制御動作（図4～図6）

【0063】図4～図6は、ゲームのメインプログラムによる制御動作を説明するためのフローチャートである。説明の便宜上、図8に示した競争ゲームを例にとり説明する。また、移動体a1はゲームプレイヤーが操作し、移動体a2はCPU51が操作するものとする。

【0064】尚、ステップS1のみ、図1に示したROM54に記憶されているオペレーティングシステムによる制御動作である。他のステップは、CD-ROMディスク81から読み出されたゲームプログラムデータによる制御動作である。また、ゲームプログラムデータによる制御の主体は、既に説明したように、図2に示したCPU51の機能としての各手段である。

【0065】ステップS1では、オペレーティングシステムの命令により、記録媒体ドライバ19が、CD-ROMディスク81から画像、音声及びゲームプログラムデータを読み出す。読み出されたデータの内、プログラムデータは、メインメモリ5に記憶される。これにより、CPU51は、図2に示した機能を有する。尚、このとき、画像、即ち、テクスチャデータは、GPU62のバッファ63の非表示エリアに記憶され、夫々テクスチャ番号が割り当てられるものとする。また、音声データは、音声処理プロセッサ13のバッファ14に記憶され、夫々音声番号データが割り当てられるものとする。通常、すべての画像及び音声データが、ステップS1においてバッファ63及び14に保持されることはないが、説明の便宜上、すべての画像及び音声データが、ステップS1においてロードされるものとする。ステップS2では、ボタン操作検出手段1aが、コントローラ92のスタートボタン92aが押された否かを判断し、「YES」であればステップS3に移行する。

【0066】ステップS3では、描画命令発行手段1eが、セレクト画像の描画を示す描画命令を、図1に示したGPU62に対して発行する。GPU62は、上記描画命令に基いて、セレクト画像の画像データを、バッファ63の表示面上に展開する。これにより、テレビジョンモニタ12の表示面上には、セレクト画像が表示される。ステップS4では、ボタン操作検出手段1aが、コントローラ92のスタートボタン92aが押されたか否かを判断し「YES」であればステップS5に移行する。

【0067】ステップS5では、CPU51が、セレクトされたゲームにセットする。ここで、「セレクトされる」とは、ゲームプレイヤーが、ステップS3で表示されたセレクト画像を参照して、十字キーを用いてゲームを選択し、この後に、スタートボタン92aを押すことを

意味する。また、ここで「ゲーム」とは、ゲームそのものの他、例えば新たにゲームを行うか、または、メモリカードにセーブしている前回のゲームを行うか等も含む。要するに、ゲームが実際に開始される前の選択事項である。説明の便宜上、このステップS5において、新たにゲームを行うことが選択されたものとする。ステップS6では、CPU51が、選択されたゲームの初期画面を出力する。

【0068】ステップS7では、変数設定手段1dが、メインメモリ53に保持しているフラグや変数を夫々リセットする。ステップS8では、判断手段1cが、カウンタのカウンタ値CTの値が“0”か否かを判断し、「YES」であればステップS9に移行し、「NO」であればステップS11に移行する。ここで、移動体a1、a2の位置は、計算上での位置であり、この位置データが、バッファ63上の位置（アドレス）に変換される。また、カウンタは、図2に示した演算手段1bに含まれる。

【0069】ステップS9では、変数設定手段1dが、カウンタ値CTの値を乱数によって発生した値で再設定する。ステップS10では、変数設定手段1dが、移動体a2の加速度AC2に、正の値を設定する。ステップS11では、演算手段1bが、カウンタ値CTから“1”を減算する。ステップS12では、変数設定手段1dが、移動体a2の加速度AC2に、負の値を設定する。

【0070】ステップS13では、演算手段1bが、移動体a2の加速度AC2と時間 $\Delta t$ （1/30秒）を乗算し、当該乗算結果を、移動体a2の速度V2に加算し、速度V2の値を更新する。ステップS14では、演算手段1bが、移動体a2の速度V2と時間 $\Delta t$ （1/30秒）を乗算し、当該乗算結果を移動体a2の位置D2に加算し、位置D2の値を更新する。上記ステップS8からステップS14までの処理は、CPU51による、移動体a2の自動操作である。

【0071】ステップS15では、判断手段1cが、ステップS14で求めた移動体a2の現在位置D2の値が、ゴール位置GLの値以上か否かを判断し、「YES」であればステップS26に移行し、「NO」であればステップS16に移行する。ステップS16では、有効・無効判断手段1hが、トリガ値データTrを読む。

【0072】ステップS17では、有効・無効判断手段1hが、トリガ値データTrが“1”か否か、即ち、操作ボタン92cのトリガが有効か否かを判断し、「YES」であればステップS18に移行し、「NO」であればステップS19に移行する。ステップS18では、変数設定手段1dが、移動体a1の加速度AC1に、正の値を設定する。

【0073】ステップS19では、変数設定手段1dが、移動体a1の加速度AC1に、負の値を設定する。

ステップS20では、演算手段1bが、移動体a1の加速度AC1と時間 $\Delta t$  ( $1/30$ 秒)を乗算し、当該乗算結果を移動体a1の速度V1に加算し、速度V1の値を更新する。

【0074】ステップS21では、演算手段1bが、移動体a1の速度V1と時間 $\Delta t$  ( $1/30$ 秒)を乗算し、当該乗算結果を移動体a1の位置D1に加算し、位置D1を更新する。ステップS92では、判断手段1cが、ステップS19で求めた移動体a1の現在位置D1の値が、ゴール位置GLの値以上か否かを判断し、「YES」であればステップS23に移行し、「NO」であればステップS26に移行する。

【0075】ステップS23では、変数設定手段1dが、アニメーションパターンを選択する。ここで、アニメーションパターンとは、多数の移動体a1、a2の形状パターンである。ステップS24では、演算手段1b、描画命令発行手段1eにより、表示処理が実行される。

【0076】ステップS25では、垂直同期信号検出手段1iが、2つ目の垂直同期信号を検出したか否かを判断し、「YES」であれば再びステップS8に移行する。ステップS26では、垂直同期信号検出手段1iが、2つ目の垂直同期信号を検出したか否かを判断し、「YES」であればステップS27に移行する。ステップS27では、演算手段1b、描画命令発行手段1eにより、ゴール処理が実行される。ここで、ゴール処理とは、ゴールした時点から数秒間の表示処理である。例えば競争ゲームが徒競走の場合においては、ゴールをする直前若しくはゴールをした時点で選手が手を広げ、この後数秒間の間、選手が徐々に走るスピードをおとすまでの動きが、視覚的に表現される。

【0077】E. 操作態様検出プログラムによる制御動作(図7)

【0078】図7は、検査態様検出プログラムによる制御動作を説明するためのフローチャートである。

【0079】ステップS51では、変数設定手段1dが、第2記憶領域P1\_KEYに記憶されている操作データを、第3記憶領域P2\_KEYにコピーする。ステップS52では、変数設定手段1dが、第1記憶領域CU\_KEYに記憶されている操作データを、第2記憶領域P1\_KEYにコピーする。

【0080】ステップS53では、操作態様検出手段1gが、操作ボタン92cの操作データを読む。ステップS54では、変数設定手段1dが、ステップS53で読みとった操作ボタン92cの操作データを、第1記憶領域CU\_KEYに記憶する。

【0081】ステップS55では、判断手段1cが、第3、第2及び第1記憶領域P2\_KEY、P1\_KEY及びCU\_KEYの記憶内容が、順に、「0」、「0」、「1」であるか否かを判断し、「YES」であ

ればステップS56に移行し、「NO」であればステップS57に移行する。ステップS56では、変数設定手段1dが、トリガ値データTrの値を、「1」にする。

【0082】ステップS57では、変数設定手段1dが、トリガ値データTrの値を、「0」にする。

【0083】〔実施の形態における効果〕以上説明したように、本形態においては、ボタンを手動で連射すべきゲーム、例えば徒競走等のような競争ゲームや、ゲームプレーヤーのボタン連射能力に重点の置かれているシューティングゲーム等において、加速若しくは射撃の入力用として用いられる操作ボタン92cに対し、連射機能を用いることが可能な場合において、連射機能が用いられている状態で操作ボタン92cが押されていることの検出方法として、 $1/60$ 秒毎に信号のレベルを検出し、少なくとも2つ前、1つ前、現在の3回分の検出結果を保持し、当該3回の検出結果のデータ配列が、「001」の場合にのみ、入力を有効として処理するようにしたので、ゲームプレーヤーが自分でボタンを連射することを前提としたゲームにおいて、不正な使用が行われないようにすることができ、ゲーム性を失わないようにすることができる。また、メインプログラムの1周期の時間を $1/60$ 秒とできない場合、例えば1周期の時間が $1/30$ 秒程度となってしまう場合において、 $1/60$ 秒毎に割込を行って、操作態様検出プログラムを実行することにより、 $1/60$ 毎の信号変化を検出することができるので、メインプログラムの1周期の時間が $1/30$ 秒であっても、 $1/60$ 秒毎に信号の「0」、「1」を繰り返す連射機能が用いられて操作ボタン92cが押されていることを検出することができる。

【0084】〔変形例〕上記実施の形態においては、競争ゲームを例にとり説明したが、シューティングゲームでも良い。また、操作データが無効であると判断したときに、例えば、操作データを完全に無効なデータとして、一切処理を行わないようにすると共に、操作データが無効であることを示す表示(「不正なボタンが使用されています」等)を行ったり、警告(「不正はやめましょう!」)を行ったりするようにしても良い。また、上記実施の形態においては、NTSC方式の場合を例にとり説明したが、PAL方式でも良い。PAL方式の場合においては、垂直同期信号の1周期の時間は、 $1/50$ 秒となる。

【0085】

【発明の効果】上述せる本発明によれば、操作ボタンの連打速度に応じてゲーム空間上における制御対象の制御を行うようにされたゲームシステムで用いられる連射検出方法であって、上記操作ボタンの操作状態を示す操作データを所定のタイミングで取り込むと共に、人間の手によっては不可能な程に高速かつ規則正しく操作ボタンを叩いた状態を電氣的に作り出せる連射機能が用いられて操作ボタンが押されているか否かを、少なくとも現在

から過去にわたる 3 回分の操作データの値に基いて判別し、上記連射機能が用いられていないものと判断したときのみ操作データを有効とするので、ボタンの連打速度に依存するゲームにおいて、連射機能が用いられてもゲーム性を損なわないようにすることができるという効果がある。

【0086】そして、上記発明において、上記連射機能が用いられているものと判断したときに、操作データが無効となるよう制御を行うので、連射機能を使用させないようにすることができるという効果がある。

【0087】そして、上記発明において、上記連射機能が用いられているものと判断したときに、操作データを無効にすることを示す表示、若しくは連射機能を用いていることに対する警告の表示を行うので、連射機能を用いていることを視覚的に報知することができ、連射ボタンを使用しないようにしむけることができるという効果がある。

【0088】そして、上記発明において、上記ゲームシステムは、上記操作ボタンの連打速度に応じた速度で上記ゲーム空間上の複数の移動体を移動させる競争ゲーム、若しくは上記操作ボタンの連打速度に応じた速度で上記ゲーム空間上の射撃対象物に対して射撃を行う射撃ゲームであることから、競争ゲームや射撃ゲームにおいて、ゲーム性を損なうことなく、個々のゲームプレイヤーのボタン連打能力に応じたゲームを提供することができるという効果がある。

【0089】そして、上記発明において、現在から過去にわたる 3 回分の操作データの値に基いて連射機能が用いられているか否かを検出するタイミングは、1 垂直同期期間に 1 回であり、上記ゲーム空間の形成周期は 2 垂直同期期間に 1 回であることから、ゲームの進行そのものに関わる主な処理が 2 垂直同期期間に 1 回の場合であっても、確実に連射機能が押されたか否かを検出することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態を示すゲームシステムの構成図である。

【図 2】図 1 に示した CPU 51 が有する機能を示す機能ブロック図である。

【図 3】連射検出の説明図である。

【図 3 A】垂直同期信号を示す波形図である。

【図 3 B】操作ボタンが連射機能が用いられている状態で押されたときにコントローラから出力される操作データを示す波形図である。

【図 3 C】操作ボタンが手動で連打されたときにコントローラから出力される操作データを示す波形図である。

【図 3 D】操作態様検出プログラムとメインプログラム

の関係を示す説明図である。

【図 4】図 1 に示したゲームシステムのメインプログラムによる制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】図 1 に示したゲームシステムのメインプログラムによる制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】図 1 に示したゲームシステムのメインプログラムによる制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図 7】図 1 に示したゲームシステムの操作態様検出プログラムによる制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図 8】競争ゲームの一例を示す説明図である。

【符号の説明】

1 CPU

1 a ボタン操作検出手段

1 b 演算手段

1 c 判断手段

1 d 変数設定手段

1 e 描画命令発行手段

1 f 操作情報・視点位置変換手段

1 g 操作態様検出手段

1 h 有効・無効判断手段

1 i 垂直同期信号検出手段

CU\_\_KEY 第 1 記憶領域

P 1 \_\_KEY 第 2 記憶領域

P 2 \_\_KEY 第 3 記憶領域

5 1 CPU

5 2 周辺デバイス

5 3 メインメモリ

5 4 OSROM

6 1 GTE (ジオメトリトランスファエンジン)

6 2 GPU (グラフィックスプロセッシングユニット)

6 3 フレームバッファ

6 4 MDEC (画像デコーダ)

7 1 SPU (サウンドプロセッシングユニット)

7 2 サウンドバッファ

7 3 スピーカ

8 1 CD-ROM ディスク

8 2 CD-ROM デコーダ

8 3 CD-ROM バッファ

9 1 通信デバイス

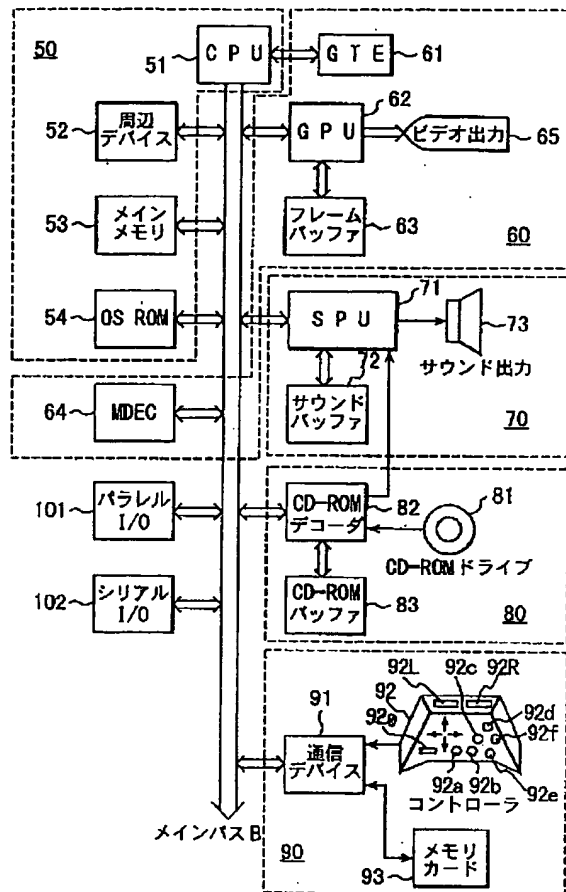
9 2 コントローラ

9 3 メモリカード

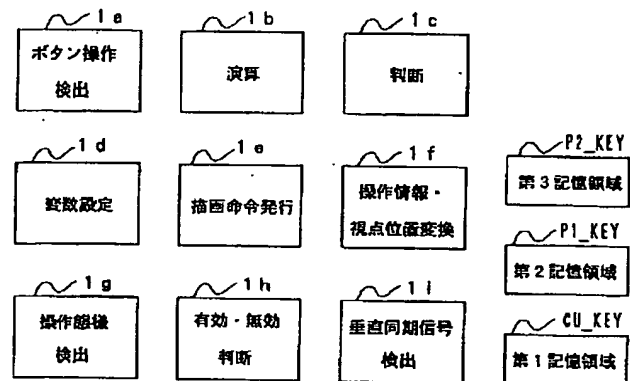
1 0 1 パラレル I/O

1 0 2 シリアル I/O

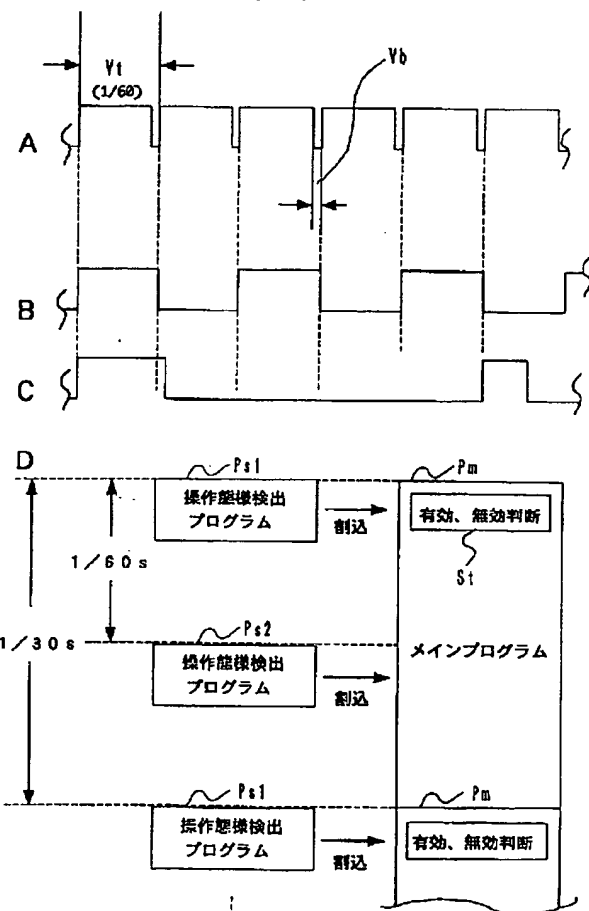
【図1】



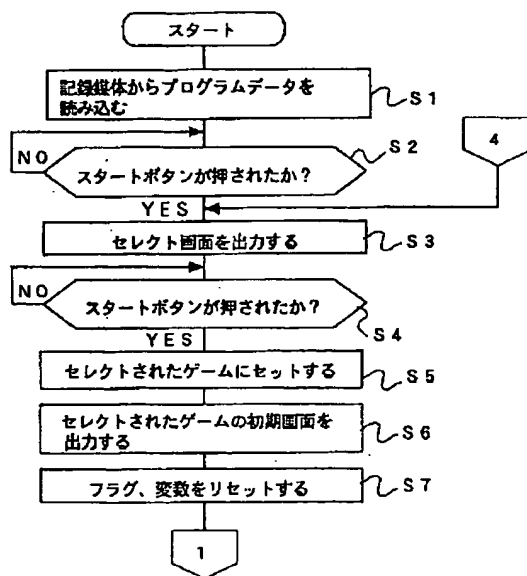
【図2】



【図3】

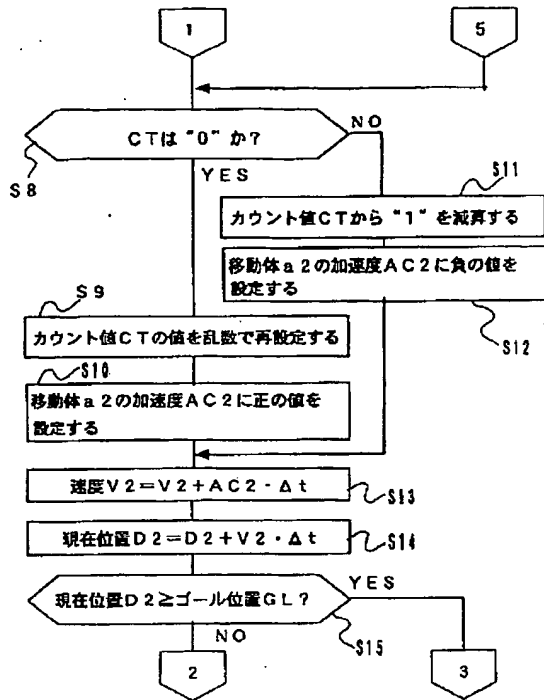


【図4】

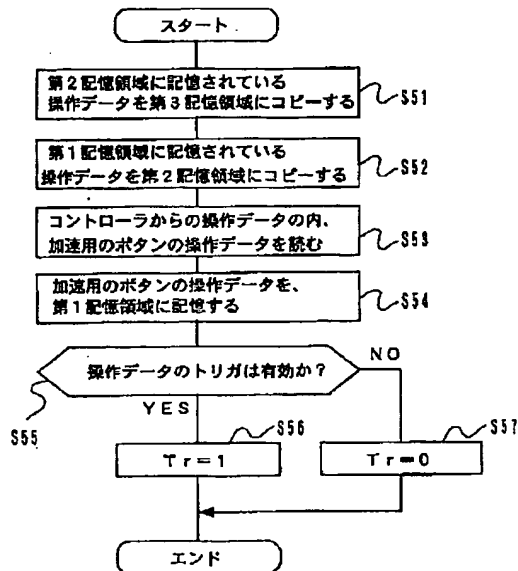




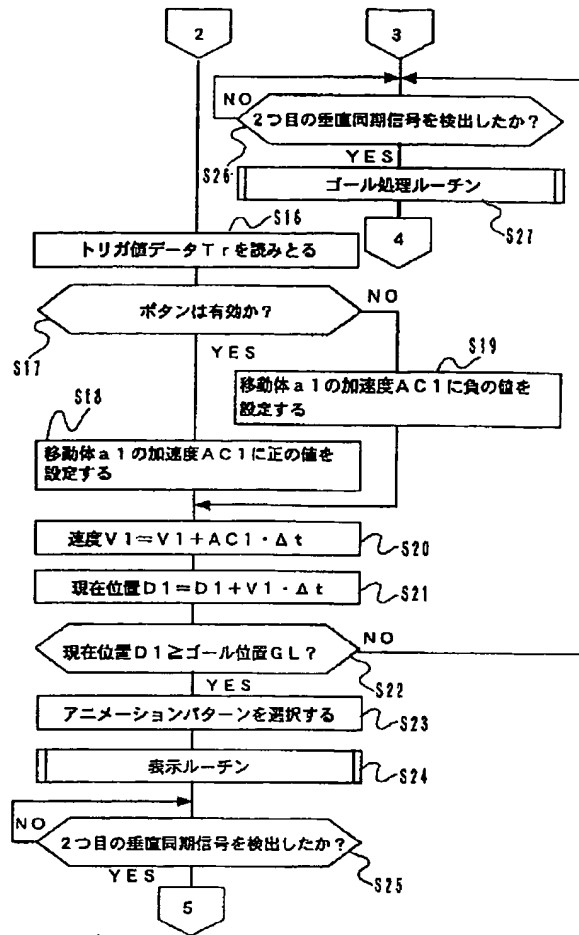
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

